

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-203657  
(P2002-203657A)

(43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl.

識別記号

F i

テ-マ-ト (参考)

H 0 1 T 23/00  
B 0 1 D 47/06  
B 0 3 C 3/40  
// A 6 1 L 9/22

H 0 1 T 23/00  
B 0 1 D 47/06  
B 0 3 C 3/40  
A 6 1 L 9/22

4 C 0 8 0  
Z 4 D 0 3 2  
C 4 D 0 5 4

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-398230 (P2000-398230)

(22) 出願日 平成12年12月27日 (2000. 12. 27)

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号  
梅田センタービル

(72) 発明者 茂木 完治

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業  
株式会社堺製作所金岡工場内

(72) 発明者 阪本 知己

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業  
株式会社堺製作所金岡工場内

(74) 代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外7名)

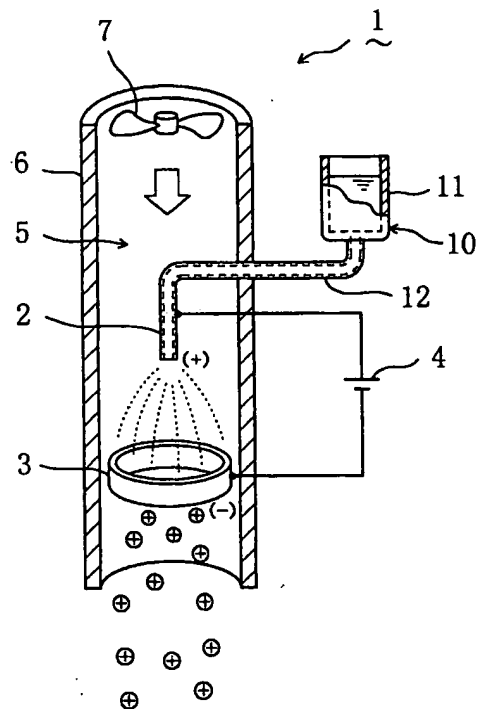
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 イオン発生器

(57) 【要約】

【課題】 イオン発生器(1)におけるイオン発生量を増やすことで、イオン発生器(1)の利用範囲を広げるとともに帯電中和などの効果を高め、かつ運転効率も高める。

【解決手段】 放電電極(2)と、この放電電極(2)に対して所定間隔を離して配設された対向電極(3)と、両電極(2,3)に接続された高圧電源(4)とを備えたイオン発生器(1)で、放電電極(2)と対向電極(3)の間に微細な水滴を供給し、水分子を帯電させるようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 放電電極(2)と、該放電電極(2)に対して所定間隔を離して配設された対向電極(3)と、両電極(2,3)に接続された高圧電源(4)とを備えたイオン発生器であって、

放電電極(2)と対向電極(3)の間に水滴を供給する水滴供給手段(10,20,30)を備えているイオン発生器。

【請求項2】 放電電極(2)と対向電極(3)の間に小イオンの原料物質を供給して、この原料物質を帯電した水分子と結合させるイオン化手段(10,20,30)を備えている請求項1記載のイオン発生器。

【請求項3】 水滴供給手段(10)は、対向電極(3)の上方から水滴を滴下させる水管(12)を備え、該水管(12)の先端部が放電電極(2)に構成されるとともに、放電電極(2)の下方に対向電極(3)が配置されている請求項1または2記載のイオン発生器。

【請求項4】 放電電極(2)側から対向電極(3)側に向かって送風する送風手段(7)を備えている請求項3記載のイオン発生器。

【請求項5】 水滴供給手段(20)は、水を加熱して蒸発させる加熱手段(23)と、加熱手段(23)により生成された水蒸気を放電電極(2)と対向電極(3)との間に導入する水蒸気導入手段(7,26)と、を備えている請求項1または2記載のイオン発生器。

【請求項6】 放電電極(2)の下方に対向電極(3)が配置され、

水蒸気導入手段(7,26)は、水蒸気を放電電極(2)の上方に導入する導入管(26)と、水蒸気を下方へ流通させる送風手段(7)とを備えている請求項5記載のイオン発生器。

【請求項7】 水滴供給手段(30)は、水を噴霧する噴霧口(32)を備え、該噴霧口(32)が放電電極(2)に構成されている請求項1または2記載のイオン発生器。

【請求項8】 噴霧口(32)の下方に対向電極(3)が配設され、

噴霧口(32)側から対向電極(3)側に向かって送風する送風手段(7)を備えている請求項7記載のイオン発生器。

【請求項9】 水滴供給手段(30)は、水を噴霧する噴霧口(32)を備え、放電電極(2)は、噴霧口(32)と対向電極(3)の間で、かつ噴霧口(32)の近傍に配置されている請求項1または2記載のイオン発生器。

【請求項10】 放電電極(2)の下方に対向電極(3)が配置されるとともに、噴霧口(32)が水を下方へ噴霧するように構成され、

噴霧口(32)側から対向電極(3)側に向かって送風する送風手段(7)を備えている請求項9記載のイオン発生器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、イオン発生器に関し、特に、水を原料として空気中にイオンを発生させるイオン発生器に係るものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、イオン発生器は、半導体産業などでのクリーンルーム内の空気の帯電中和や粉体輸送における粉体の帯電中和、また最近では室内へのマイナスイオン供給など、種々の用途に用いられている。

【0003】イオン発生器には、例えば特開平11-191478号公報に記載されているように、コロナ放電を利用したものがある。また、他のタイプのイオン発生器として、例えば、水を機械的に微細な水滴に分裂する際に付近の空気中にマイナスイオンを発生させるものもある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、コロナ放電を利用したイオン発生器では、発生したイオン量を測定して電流に換算し、これを供給放電電流と比較するとわずかに1/10万~1/100万にすぎず、供給放電電流の割に発生するイオン量が非常に少ない問題があった。また、水を微細な水滴に分裂するタイプのイオン発生器でも実際に生成されるイオン量は少なく、十分な量のイオンを発生させるには大量の水が必要であった。

【0005】このように、従来のイオン発生器では、多量のイオンを発生させるのが容易でないため、例えば帯電中和の用途などでも十分な効果を得るのは困難であった。

【0006】また、従来のイオン発生器は、イオン発生量が少ないことから、適用範囲が狭い点も問題であった。例えば、イオン発生器は空気中の塵を帯電させて捕集する集塵器に応用することが考えられるが、イオン発生量が少ないと塵を帯電させられる量も少なくならざるを得ず、実用化が困難になってしまう。

【0007】さらに、従来のイオン発生器で十分な量のイオンを発生させようとすると電力や水の消費量が多大になってしまうことから、効率のよい運転を望むのも困難であった。

【0008】本発明は、このような問題点に鑑みて創案されたものであり、その目的とするところは、イオン発生器におけるイオン発生量を増やすことで、適用範囲を広げるとともに帯電中和などの効果を高め、かつ運転効率も高めることである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、空気中で放電しながら微細な水滴を供給することによって、該水滴を帯電させてイオン化するようにしたものである。

【0010】具体的に、本発明が講じた第1の解決手段は、放電電極(2)と、この放電電極(2)に対して所定間隔を離して配設された対向電極(3)と、両電極(2,3)に接続された高圧電源(4)とを備えたイオン発生器(1)を

前提としている。そして、このイオン発生器(1)は、放電電極(2)と対向電極(3)の間に水滴を供給する水滴供給手段(10,20,30)を備えている。

【0011】上記構成においては、放電電極(2)と対向電極(3)に高電圧を印加することにより、コロナ放電が生じる。そして、放電電極(2)と対向電極(3)の間に水滴供給手段(10,20,30)によって微細な水滴を供給すると、その水滴が帯電し、イオン化する。具体的には、コロナ放電によってプラス電荷またはマイナス電荷を持った極小イオンが発生し、この極小イオンが水の分子と結合して、水分子のクラスターを核とする、より寿命の長い小イオンに変化する。この構成において、生成するイオン量は印加電圧と水量とから調整することができる。

【0012】また、本発明が講じた第2の解決手段は、上記第1の解決手段において、放電電極(2)と対向電極(3)の間に小イオンの原料物質を供給して、この原料物質を帯電した水分子と結合させるイオン化手段(10,20,30)を備えた構成としたものである。なお、上記水滴の中に小イオンの原料物質を混入しておけば、水滴供給手段(10,20,30)とイオン化手段(10,20,30)を兼用できる。

【0013】このように構成すると、放電電極(2)と対向電極(3)の間に例えばアンモニアなどの小イオンの原料物質が供給される。したがって、水分子が核になって生成されたクラスターイオンがアンモニアなどと結合して、より長寿命で安定した小イオンが生成される。

【0014】また、本発明が講じた第3の解決手段は、上記第1または第2の解決手段において、水滴供給手段(10)が、対向電極(3)の上方から水滴を滴下させる水管(12)を備え、この水管(12)の先端部を放電電極(2)に構成するとともに、放電電極(2)の下方に対向電極(3)を配置したものである。

【0015】このように構成すると、放電電極(2)と対向電極(3)に電圧を印加すると、実際には水滴と対向電極(3)との間で放電する。そして、水管(2)から滴下する水滴が、高電圧による放電の作用によって微細な水滴となって霧散する。つまり、水滴が静電霧化の作用を受けることになる。そして、この微細な水滴が放電の作用を受けて帯電し、イオン化する。

【0016】また、本発明が講じた第4の解決手段は、上記第3の解決手段において、放電電極(2)側から対向電極(3)側に向かって送風する送風手段(7)を設けたものである。

【0017】このように構成すると、水管(12)の下端から水滴が滴下する方向と同じ方向へ空気が流れる。このため、イオン化した水分子を含む空気が、水滴の滴下方向と同じ方向へ順次送り出されることになる。

【0018】また、本発明が講じた第5の解決手段は、上記第1または第2の解決手段において、水滴供給手段(20)として、水を加熱して蒸発させる加熱手段(23)と、加熱手段(23)により生成された水蒸気を放電電極(2)と

対向電極(3)との間に導入する水蒸気導入手段(7,26)とを設けたものである。

【0019】このように構成すれば、加熱手段(23)により水が加熱されることで水蒸気が発生する。そして、この水蒸気が放電電極(2)と対向電極(3)との間に導入されると、水蒸気に含まれた微細な水滴が帯電してイオン化し、水分子を核とするクラスターイオンが生成される。

【0020】また、本発明が講じた第6の解決手段は、上記第5の解決手段において、放電電極(2)の下方に対向電極(3)を配置し、水蒸気導入手段(7,26)を、水蒸気を放電電極(2)の上方に導入する導入管(26)と、この水蒸気を下方へ流通させる送風手段(7)とを備えた構成にしたものである。

【0021】このように構成すると、水蒸気が導入管(26)により放電電極(2)の上方に導入されてから放電電極(2)と対向電極(3)の間に案内される。したがって、この水蒸気に含まれた水滴が放電の作用を受けて帯電し、イオン化する。そして、生成されたクラスターイオンは、送風手段(7)によって空気とともに送り出される。

【0022】また、本発明が講じた第7の解決手段は、上記第1または第2の解決手段において、水滴供給手段(30)として、水を噴霧する噴霧口(32)を設け、この噴霧口(32)を放電電極(2)として用いるようにしたものである。

【0023】このように構成すると、噴霧口(32)から噴霧された水が帯電し、放電の作用を受けてイオン化することで、水分子を核とするクラスターイオンが生成される。

【0024】また、本発明が講じた第8の解決手段は、上記第7の解決手段において、噴霧口(32)の下方に対向電極(3)を配設し、噴霧口(32)側から対向電極(3)側に向かって送風する送風手段(7)を設けたものである。

【0025】このように構成すると、水滴が噴霧される方向と同じ方向へ空気が流れるため、イオン化した水分子を含む空気が、水滴の噴霧方向と同じ方向へ順次送り出される。

【0026】また、本発明が講じた第9の解決手段は、上記第1または第2の解決手段において、水滴供給手段(30)として、水を噴霧する噴霧口(32)を設け、放電電極(2)を、この噴霧口(32)と対向電極(3)の間で、かつ噴霧口(32)の近傍に配置したものである。

【0027】このように構成した場合も、水管(31)から噴霧口(32)を介して噴霧された水が放電の作用を受けて帯電し、イオン化することにより、水分子を核とするクラスターイオンが生成される。

【0028】また、本発明が講じた第10の解決手段は、上記第9の解決手段において、放電電極(2)の下方に対向電極(3)を配置するとともに、噴霧口(32)を水下方へ噴霧するように構成し、噴霧口(32)側から対向電

極(3)側に向かって送風する送風手段(7)を設けたものである。

【0029】このように構成すると、水滴が噴霧される方向と同じ方向へ空気が流れるため、イオン化した水分子を含む空気が、水滴の噴霧方向と同じ方向へ順次送り出される。

【0030】

【発明の効果】上記第1の解決手段によれば、放電電極(2)と対向電極(3)の間で放電しながら水滴を供給して、水分子を帯電させるようにしているので、印加電圧や水量を調整することによって発生イオン量を調整することができる。したがって、放電電流や水量を抑えながら発生イオン量を増やすことが比較的容易となり、運転効率も向上する。また、安定した多量のイオンを発生させるのが容易となるため、例えば耐電中和の用途などで使用する場合などの効果を十分なレベルに高めることができる。さらに、イオン発生量が多くなることから、イオン発生器(1)の適用範囲を広げることが可能となる。

【0031】また、上記第2の解決手段によれば、放電電極(2)と対向電極(3)の間に小イオンの原料物質を供給するようにしているので、安定した小イオンを多量に生成し、空気中に供給することが可能となる。

【0032】また、上記第3の解決手段によれば、水滴供給手段(10)に、対向電極(3)の上方から水滴を滴下させる水管(12)を設け、その先端部を放電電極(2)として用いているので、静電霧化の作用を利用しながら水滴をイオン化するイオン発生器(1)を実用化できる。また、静電霧化を利用すれば実際には水滴が電極となるので、水管(12)の劣化が生じない。

【0033】また、上記第5の解決手段によれば、水滴供給手段(20)を、水を加熱して蒸発させる加熱手段(23)と、生成された水蒸気を放電電極(2)と対向電極(3)との間に導入する水蒸気導入手段(7,26)とを備えた構成にしているので、加湿器(21)などの水蒸気を発生させる手段を利用してイオン発生器(1)を実用化できる。

【0034】また、上記第7及び第9の解決手段によれば、水滴供給手段(30)として、水を噴霧する噴霧口(32)を備えた構成にしているため、スプレーノズルなどを用いてイオン発生器(1)を実用化できる。

【0035】また、上記第4、第6、第8及び第10の解決手段によれば、放電電極(2)側から対向電極(3)側に向かって送風する送風手段(7)を設けて、イオン化した水滴を含む空気を水滴の滴下方向と同じ方向へ順次送り出すようにしているので、効率よくイオンを生成しながら必要なところへ多量のイオンを供給することができる。このため、多量のイオンを含んだ空気を帯電中和や室内への供給など種々の用途に利用でき、イオン発生器(1)の適用範囲をより容易に広げられる。

【0036】

【発明の実施の形態1】以下、本発明の実施形態1を図

面に基づいて詳細に説明する。

【0037】図1は、本実施形態1に係るイオン発生器(1)の概略構造並びに作用を示す断面図である。このイオン発生器(1)は、図示するように、放電電極(2)と、この放電電極(2)に対して下方に所定間隔を離して配設された対向電極(3)と、両電極(2,3)に接続された高圧電源(4)とを備えている。放電電極(2)及び対向電極(3)は、上方から下方へ空気が流通する空気通路(5)の内部に配設されている。

【0038】空気通路(5)は、上下方向へ延びる送風管(6)の内部に区画形成されている。この送風管(6)の外には水タンク(11)が設けられており、水タンク(11)の下面には水管(12)が接続されている。この水管(12)は送風管(6)の内部に導入され、先端が下向きとなる姿勢で対向電極(3)の上方に配置されている。

【0039】上記高圧電源(4)の一方の電極(プラス極)は水管(12)の先端部に接続されている。このことにより、水管(12)の先端部が放電電極(2)に構成されている。そして、対向電極(3)は環状に形成され、高圧電源(4)の他方の電極(マイナス極)に接続されている。

【0040】また、水管(12)には内径の小さなパイプが使用されており、先端から水滴が滴下するように構成されている。この構成において、水タンク(11)と水管(12)は、放電電極(2)と対向電極(3)の間に水滴を供給する水滴供給手段(10)を構成している。そして、この水滴供給手段(10)により、空気通路(5)中で対向電極(3)の上方から水滴を滴下させるようにしている。

【0041】なお、水タンク(11)内の水には、アンモニアなどの成分が小イオンの原料物質としてわずかに混入されている。上記原料物質は、イオンの生成時に帯電した水分子と結合させるものである。そして、このようにすることにより、水滴供給手段(10)がイオン化手段を兼ねるようにしている。

【0042】このイオン発生器(1)は、空気通路(5)内で放電電極(2)側から対向電極(3)側に向かって送風する送風手段として、ファン(7)を備えている。そして、このファン(7)により、空気を上方から下方に向かって流すようにしている。

【0043】—運転動作—

次に、このイオン発生器(1)の運転動作について説明する。

【0044】このイオン発生器(1)では、放電電極(2)を兼ねている水管(12)の先端から水滴を滴下させながら放電電極(2)と対向電極(3)に高電圧を印加するようにしているため、水管(12)から滴下する水滴が電極となり、高電圧によるコロナ放電の作用によって微細な水滴となって霧散する。つまり、水滴が静電霧化の作用を受けることになる。そして、この微細な水滴が放電の作用を受けて帯電し、イオン化する。図示の例では、微細な水滴がプラスの電荷を帯びて、無数のプラスイオンが生

成される。

【0045】空気通路(5)内では、上記ファン(7)によって、放電電極(2)側から対向電極(3)側に向かって下向きに空気が流れている。つまり、水管(12)の下端から水滴が滴下する方向と同じ方向へ空気が流れている。このため、生成されたプラスイオンが水滴の落下方向へ順次送り出されるので、多量のプラスイオンを含む空気が下方へ流れていく。

【0046】このようにして生成された多量のイオン(後述の小イオン)を含む空気は、半導体産業などでのクリーンルーム内の空気の帯電中和や粉体輸送における粉体の帯電中和、さらには室内へのマイナスイオン供給など、種々の用途に用いられる。

【0047】次に、イオンの生成過程を図2を参照して説明する。まず、放電電極(2)と対向電極(3)との間での放電によって、 $N_2^+$ や $O_2^+$ などのプラス電荷を持った極小イオンが発生する。この極小イオンは、ある荷電粒子の速度を $v$ 、電解を $E$ としたときに、

$$v = k \cdot E$$

で表される関係において、 $k$ の値(移動度)が相対的に大きく、非常に動きやすいイオンである。これに対して、移動度 $k$ の値が小さくなると、イオンは順に小イオンから中イオン、大イオンと呼ばれ、大イオンになるほど動きにくいものとなる。

【0048】極小イオンは、それ自体では寿命がナノ秒オーダーで非常に短く、すぐに消滅するが、本実施形態においては水の分子に極小イオンが結合して、水分子のクラスターを核とする $0.001 \mu m$ 程度の大きさの動きやすい小イオンが生成される。

【0049】この小イオンには、アンモニアなどの成分とも反応して $H_3O^+$ や $NH_4^+$ などのように1秒以上の寿命を持つ安定したイオンに変化したものや、さらに、図示しているような空気中の様々な成分が付着して変化したものなど(図2の高質量イオン以外のイオン)も含まれている。

【0050】この小イオンは、一部がさらに安定した高質量イオン(大イオン)に変わっていく。ただし、この大イオンは拡散速度が遅いため、集塵などには殆ど寄与しない。本実施形態では、大イオンへの変化過程の小イオンを空気中に大量に含ませることで、集塵などへの利用に対応できるようにしている。

【0051】なお、水の分子を供給しなければ、 $N_2^+$ や $O_2^+$ などは空気中の塵などに付着する。しかし、この場合は安定した小イオンはほとんど生成されず、大半は成長の途中の段階で消滅(中性化)してしまう。逆に言うと、空気中で放電しながら水の分子を供給することによって、安定した大量の小イオンを生成し、これを空気中に含ませることが可能となる。

【0052】—実施形態1の効果—

本実施形態1によれば、放電電極(2)と対向電極(3)の

間で放電しながら水滴を供給して該水滴を帯電させているので、印加電圧や水量を調整することによってイオン発生量を調整することができる。したがって、従来よりも放電電流や水量を抑えながら発生イオン量を増やすことが比較的容易となり、運転効率も向上する。

【0053】また、多量のイオンを発生させるのが容易となるため、例えば耐電中和の用途で使用する場合などの効果を十分なレベルに高めることができる。

【0054】また、多量のイオンを含む空気を水滴の滴下方向と同じ方向へ順次送り出すようにしているので、効率よくイオンを生成しながら必要なところへ多量のイオンを供給することができる。

【0055】さらに、イオン発生量が多くなることから、イオン発生器(1)の適用範囲を広げることにも可能となる。例えば、帯電中和や室内への供給などの他、空気中の塵を帯電させながら捕集する集塵器などに応用する場合に実用化が容易になる。

【0056】また、この実施形態1では静電霧化の原理を利用しているため、実際には水滴が電極となることから、放電電極(2)である水管(12)の先端部が劣化しない利点もある。

【0057】—実施形態1の変形例—

図1の例では、放電電極(2)に高圧電源(4)のプラス極を、対向電極(3)にマイナス極を接続して、プラスイオンを生成するようにしているが、逆に放電電極(2)にマイナス極を、対向電極(3)にプラス極を接続して、マイナスイオンを生成するようにしてもよい。

【0058】マイナスイオンの生成過程を図3に示している。この場合には、コロナ放電によって発生した電子が水の分子に付着し、さらに空気中に含まれる様々な物質などと反応しながら、一部大イオンに成長するものを除き、安定したマイナスイオン(小イオン)が大量に生成される。

【0059】なお、直流電源(4)の代わりに交流電源を接続して、プラスイオンとマイナスイオンの両方を生成するようにしてもよい。このように正負両方のイオンを含む空気は、例えば粉体輸送で粉体が帯電した場合や、クリーンルームで室内が帯電した場合などで、帯電がプラス側に寄ったりマイナス側に寄ったりして安定しないときに、帯電レベルを下げるのに有効利用できる。

【0060】

【発明の実施の形態2】本発明の実施形態2に係るイオン発生器(1)は、加湿器(21)を利用して空気通路(5)中に水分を供給するようにしたものである。

【0061】図4に示すように、このイオン発生器(1)は、放電電極としての針電極(2)と、対向電極としての環状電極(3)とが、上下方向に所定の間隔を離して空気通路(5)中に配設されている。放電電極(2)には高圧電源(4)のプラス極が接続され、対向電極(3)にはマイナス極が接続されている。

【0062】一方、空気通路(5)の外には、加湿器(21)が配設されている。この加湿器(21)は、水容器(22)内にヒータ(23)を備えている。ヒータ(23)は、水容器(22)内に設けられた発熱体(24)と、交流電源(25)とから構成され、水を加熱して蒸発させる加熱手段を構成している。発熱体(24)は電気抵抗により発熱して水を加熱する。

【0063】この加湿器(21)には、水蒸気を空気通路(5)内へ導入する導入管(26)が設けられている。導入管(26)は、水蒸気を放電電極(2)の上方に導入するように構成され、先端部は下向きに開口している。そして、空気通路(5)内に噴出した水蒸気を、ファン(7)によって放電電極(2)と対向電極(3)との間に案内するようにしている。

【0064】以上の構成において、水蒸気を空気通路(5)中で放電電極(2)の上方に導入する導入管(26)と、その水蒸気を下方へ流通させて放電電極(2)と対向電極(3)の間に案内するファン(案内手段)(7)とから、加熱手段(23)により生成された水蒸気を空気通路(5)内に導入して放電電極(2)と対向電極(3)との間に案内する水蒸気導入手段(7,26)が構成されている。また、加熱手段であるヒータ(23)と、上記水滴導入手段(7,26)とから、水滴供給手段(20)が構成されている。

#### 【0065】—運転動作—

本実施形態では、加湿器(21)において発生した水蒸気が導入管(26)を通して空気通路(5)内に導入され、該水蒸気はファン(7)によって下向きに流れる。

【0066】一方、放電電極(2)と対向電極(3)の間では、高電圧を印加することによってコロナ放電が発生する。したがって、ここで発生した $N_2^+$ や $O_2^+$ などの極小イオンが水蒸気に含まれる微細な水滴に付着し、水滴が帯電してイオン化する。実施形態1と同様に水滴供給手段(20)は小イオンの原料物質としてアンモニアなどの成分を供給するイオン化手段を兼ねている。したがって、水分子を核として生成されたイオンが上記原料物質とも反応しながら安定した大量の小イオンが生成され、この小イオンが空気中に大量に含まれた状態で送られて行く。

#### 【0067】—実施形態2の効果—

本実施形態2によれば、実施形態1と同様に印加電圧や水量を調整することによって、運転効率を高めながら大量のイオンを含む空気を容易に生成できるので、帯電中和などの効果を高めることが可能で、イオン発生器(1)の適用範囲も広げられる。

【0068】また、加湿器(21)を利用した簡単な構成で、大量のイオンを発生するイオン発生器(1)を実用化できる。

#### 【0069】

【発明の実施の形態3】本発明の実施形態3は、図5に示すように、空気通路(5)中の放電電極(2)と対向電極(3)の間で放電しながら水を噴霧して、イオンを生成す

るようにしたものである。

【0070】この実施形態3では、空気通路(5)中に水を導入する水管(31)が設けられており、水滴供給手段(30)として、水管(31)の先端にスプレーノズル(噴霧口)(32)を用いている。水管(31)は、図示しない水タンクなどに接続され、スプレーノズル(32)は、水を下向きに噴霧するように構成されている。この水滴供給手段(30)はイオン化手段を兼ねており、微量のアンモニアなどを水とともに噴霧するようにしている。

【0071】スプレーノズル(32)には、高圧電源(4)のプラス極が接続され、該スプレーノズル(32)が放電電極(2)として用いられている。また、このスプレーノズル(32)の下方には、所定の間隔を離してリング状の対向電極(3)が配設され、該対向電極(3)には高圧電源(4)のマイナス極が接続されている。

【0072】また、図示していないが、空気通路(5)中には、スプレーノズル(32)側から対向電極側に向かって送風する送風手段として、ファン(7)(図1参照)が設けられている。

#### 【0073】—運転動作—

このイオン発生器(1)では、スプレーノズル(32)から下向きに水を噴霧しながら、放電電極(2)であるスプレーノズル(32)から対向電極(3)に向かって放電することにより、印加電圧による電界に応じて水滴が帯電し、イオン化する。

【0074】このようにして発生したイオンは、アンモニアなどの物質と反応して一部が大イオンに成長する一方、大量の小イオンが空気とともに下方へ送られる。

#### 【0075】—実施形態3の効果—

本実施形態3によれば、実施形態1、2と同様に印加電圧や水量を調整することによって、運転効率を高めながら大量のイオンを含む空気を容易に生成できるので、帯電中和などの効果を高めることが可能であり、かつ、イオン発生器(1)の適用範囲も広げられる。

【0076】また、スプレーノズル(32)を利用した簡単な構成で、大量のイオンを発生するイオン発生器を実用化できる。

#### 【0077】—実施形態3の変形例—

図5に示した例は、スプレーノズル(32)が放電電極(2)を兼ねるものとした例であるが、図6に示すように、スプレーノズル(32)とは別に放電電極(2)を設けてもよい。図6の例では、放電電極(2)は、スプレーノズル(32)の下方に配置された針電極により構成され、高圧電源(4)のプラス極に接続されている。

【0078】つまり、空気通路(5)中に水を導入する水管(31)の先端に設けられて水を下向きに噴霧するスプレーノズル(32)が水滴供給手段(30)を構成する一方、スプレーノズル(32)の下方近傍に放電電極(2)が配置されている。そして、放電電極(2)の下方に対向電極(3)が配置されている。

【0079】その他の部分は図5の例と同様に構成されている。

【0080】このように構成すると、スプレーノズル(32)から水滴を噴霧しながら放電電極(2)でコロナ放電を発生させることにより、水滴が帯電してイオン化する。発生したイオンは、上記各実施例と同様にアンモニアなどの物質と反応して一部が大イオンに成長する一方で、大量の小イオンは空気とともに下方へ送られる。

【0081】この場合も、印加電圧や水量を調整することによって、運転効率を高めながら大量のイオンを含む空気を容易に生成できる。したがって、帯電中和などの効果を高めることが可能で、イオン発生器の適用範囲も広げられる。また、スプレーノズル(32)とは別に放電電極(2)を用いているので、図5の例よりも水滴を効率よくイオン化して運転効率を高めることが可能となる。

【0082】

【発明のその他の実施の形態】本発明は、上記実施形態について、以下のような構成としてもよい。

【0083】例えば、上記各実施形態では空気通路(5)内で水滴を下方に向かって噴霧し、空気を上方から下方へ流すようにしているが、水滴や空気の流れ方向は適宜変更することが可能である。

【0084】また、上記各実施形態では、水滴に帯電させるために、静電霧化の原理、加湿器(11)、及びスプレーノズル(32)を利用しているが、例えば水をプロペラなどで機械的に微細な水滴に分裂させながら放電して帯電させる構成にしてもよい。

【0085】また、放電電極(2)や対向電極(3)などの形状も適宜変更可能であり、例えば対向電極(3)は網目状の電極としてもよい。

【0086】さらに、用途に応じた量のイオンを生成できる限りは、アンモニアなどの成分は必ずしも供給しな

くてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係るイオン発生器の概略構造並びに作用を示す断面図である。

【図2】プラスイオンの生成過程を示す図である。

【図3】マイナスイオンの生成過程を示す図である。

【図4】本発明の実施形態2に係るイオン発生器の概略構造並びに作用を示す断面図である。

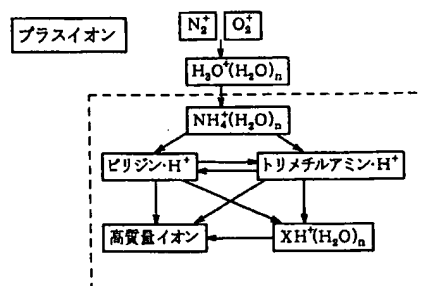
【図5】本発明の実施形態3に係るイオン発生器の概略構造並びに作用を示す断面図である。

【図6】実施形態3の変形例を示す断面図である。

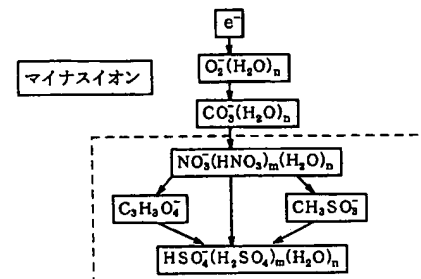
【符号の説明】

- (1) イオン発生器
- (2) 放電電極
- (3) 対向電極
- (4) 高压電源
- (5) 空気通路
- (6) 送風管
- (7) ファン(送風手段)
- (10) 水滴供給手段
- (11) 水タンク
- (12) 水管
- (20) 水滴供給手段
- (21) 加湿器
- (22) 水容器
- (23) ヒータ(加熱手段)
- (24) 発熱体
- (25) 交流電源
- (26) 導入管(水滴導入手段)
- (30) 水滴供給手段
- (31) 水管
- (32) スプレーノズル(噴霧口)

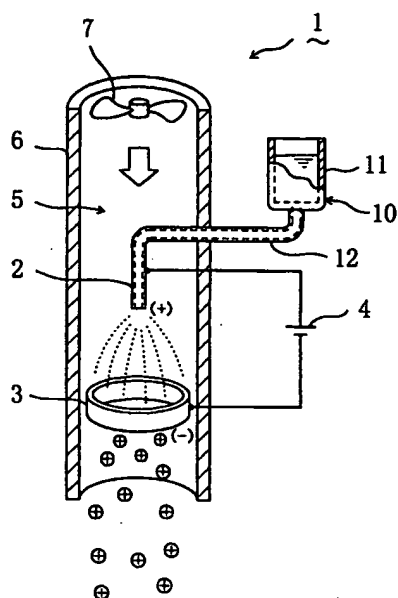
【図2】



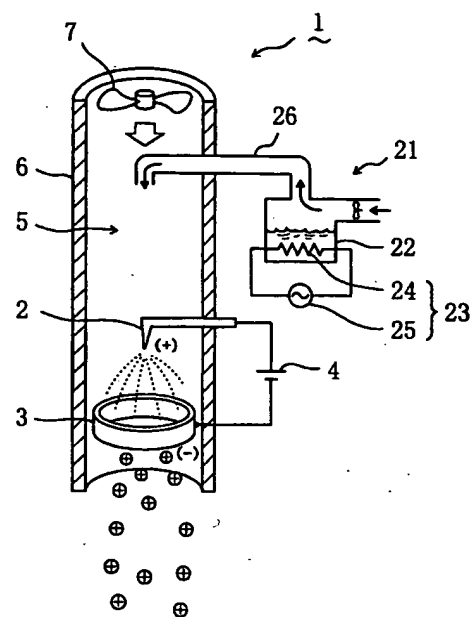
【図3】



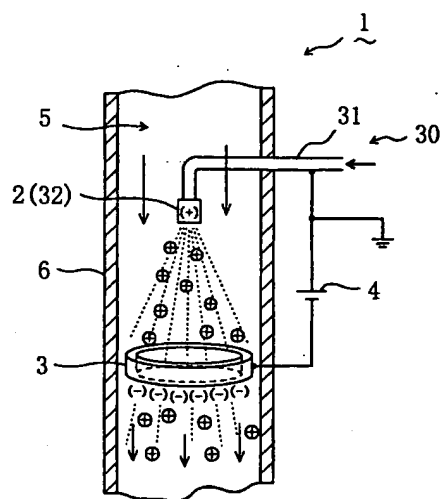
【図1】



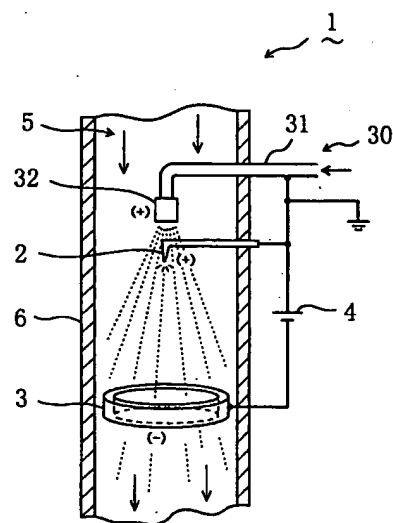
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C080 AA09 BB01 CC01 HH02 KK10  
 QQ11  
 4D032 AC01 AC08 DA01  
 4D054 AA02 BA04 BA19 BB08 BB19  
 EA01 EA02 EA11 EA24